

Attorney Docket No. 392.1889

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Shuji OGAWA, et al.

Application No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Filed: April 2, 2004

Examiner: TBA

For: NUMERICAL CONTROL APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2003-110122

Filed: April 15, 2003

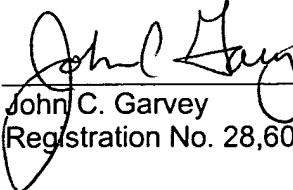
It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 4-2-04

By:


John C. Garvey
Registration No. 28,607

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 4月15日

出願番号 Application Number: 特願2003-110122

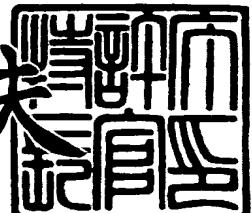
[ST. 10/C]: [JP2003-110122]

出願人 Applicant(s): ファナック株式会社

2004年 3月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 21695P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G05B 19/4063

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 小川 修二

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580 番地 ファ
ナック株式会社 内

【氏名】 萩野 秀雄

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 フアナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 数値制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 工作機械を制御する数値制御装置において、

該数値制御装置で取り扱うプログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、該指令本来の内容が実行された時刻を記憶させる時刻データ指令として設定登録する手段と、

現在時刻を更新し、更新した現在時刻を出力する時計手段と、

プログラムの実行中に該プログラムから読み込んだ指令が前記設定登録された時刻データ指令か判断する判断手段と、

前記判断手段で、読み込んだ指令が時刻データ指令と判断されたときに、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、これを実行時刻として時間データ記憶手段に書き込む手段と、

を備えた数値制御装置。

【請求項 2】 工作機械を制御する数値制御装置において、

該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、該指令本来の内容が実行された時刻を基準時刻として記憶させるための基準時刻データ指令として設定登録する手段と、

前記特定の指令とは別の指令を、該指令本来の内容が実行されたときの基準時刻からの経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手段と、

現在時刻を更新し、更新した現在時刻を出力する時計手段と、

指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された指令か判断する判断手段と、

前記判断手段により設定登録された前記基準時刻データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、これを基準時刻として時間データ記憶手段に書き込む手段と、

前記判断手段により設定登録された前記経過時間データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、該現在時刻と前記基準時刻から経過時間の算出を行ない、これを実行経過時間

として時間データ記憶手段に書き込む手段と、
を備えた数値制御装置。

【請求項3】 工作機械を制御する数値制御装置において、
該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に
選択した指令を、経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する
手段と、
時間を計時する計時手段と、
指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された
経過時間データ指令か判断する判断手段と、
前記判断手段により経過時間データ指令であると判断されたときには、該経過時
間データ指令の本来の内容の実行とは別に前記計時手段に基づいて、前回の経過
時間データ指令の実行時からの経過時間を求め実行経過時間として時間データ記
憶手段に書き込む手段と、
を備えた数値制御装置。

【請求項4】 工作機械を制御する数値制御装置において、
該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に
選択した指令を、該指令の本来の内容が実行された時刻を基準時刻として記憶さ
せるための基準時刻データ指令として設定登録する手段と、
前記特定の指令とは別の指令を、該指令の本来の内容が実行されたときの基準時
刻からの経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手段と、
時間を計時する計時手段と、
指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された
指令か判断する判断手段と、
前記判断手段により前記基準時刻データ指令であると判断されたときには、該指
令本来の内容の実行とは別に前記計時手段の計時を開始させる手段と、
前記判断手段により設定登録された経過時間データ指令であると判断されたとき
には、該指令本来の内容の実行とは別に前記計時手段で計時した経過時間を求め
時間データ記憶手段に書き込む手段と、
を備えた数値制御装置。

【請求項 5】 前記計時手段は時刻を出力する時計手段で構成され、前記実行経過時間を時間データ記憶手段に書き込む手段は、設定登録された指令であると判断されたとき、前記時計手段より時刻を読み出し該時刻をも書き込み、且つ、今回時計手段より読み出した時刻と、前回において記憶された時刻との差により経過時間を求めて実行経過時間として書き込む請求項 4 に記載の数値制御装置。

【請求項 6】 工作機械を制御する数値制御装置において、該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手段と、

時間を計時する計時手段と、

指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された経過時間データ指令か判断する判断手段と、

前記判断手段により経過時間データ指令であると判断されたときには、該経過時間データ指令の本来の内容の実行とは別に前記計時手段から計時時間を読み出し実行経過時間として前記時間データ記憶手段に書き込むと共に前記計時手段をリセットとして計時を開始させる手段と、

を備えた数値制御装置。

【請求項 7】 前記設定登録された指令の本来の内容がプログラム注釈部自体か、またはその指令と同一ブロックにプログラム注釈部が記述された指令であるか判断する手段と、プログラム注釈部があると判断された場合にはプログラム注釈部として登録されたコメントをも合わせて前記時間データ記憶手段に書き込む手段を備える請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の数値制御装置。

【請求項 8】 前記時間データ記憶手段に記憶するデータを前記数値制御装置の表示装置に表示する手段を備えた請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載の数値制御装置。

【請求項 9】 前記時間データ記憶手段に記憶するデータを前記数値制御装置から外部へ出力するための通信手段を備えた請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載の数値制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、工作機械や制御する数値制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

数値制御装置で制御される工作機械においては、1つのワーク形状を加工する場合、その加工プログラムは、荒加工・中仕上げ・仕上げなど、一般に複数のプログラムから構成されている。一方、加工時間の短縮を図るには、指令速度等の加工条件を変更する必要があり、その変更は所望のプログラムにおいてきめ細かく変更したい場合が多い。そのためには、各種加工に要する時間等を測定し、時間短縮ができる工程を探す必要がある。

【0003】

従来の数値制御装置のプログラム運転に関する時間についての情報としては、操作履歴機能によるプログラム開始時刻の記録情報、又は稼動時間表示機能による自動運転時間や切削時間などの特定の運転状態での累積時間を確認できる時間情報等が用意されている。例えば、部品毎に着手時間、完了時間、及び工作機械の動作開始時間、停止時間の履歴を検出記憶し、部品毎の稼働時間を求めるようにしたもののが知られている（特許文献1参照）。

又、工作機械の運転準備時間、加工時間、アラーム時間を測定し、記憶表示するようにしたものも公知である（特許文献2参照）。

【0004】**【特許文献1】**

特開2001-34317号公報

【特許文献2】

特開平10-143220号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上述したように、従来の技術においては、工作機械の稼働時間、アラーム停止

時間、部品毎の加工時間等を検出し記憶表示するものであり、作業の実態を把握し管理するためのものである。数値制御装置が実行するプログラムの指令毎のものではない。そのため、加工時間を短縮するために加工プログラムを見直し改善する判断基準の参考にはならない。

【0006】

例えば、加工プログラム中には、カスタムマクロ指令のように加工プログラムにより実際に機械を動かして加工を行う前に、ユーザが予め加工条件などの計算処理を行う場合がある。カスタムマクロ指令のプログラム実行においては、カスタムマクロプログラム作成の仕方によって、数値制御装置の解析処理の仕組み上実行時間に差がでてくる。そのため、最適で短い時間で処理できるようにプログラムを変更改善する必要があり、このプログラム修正のための判断基準として、そのカスタムマクロプログラム等の特定のプログラム処理に要する時間を見るることは、プログラム修正の有力な手掛かりである。

【0007】

マクロ変数として時刻情報を読み出せる変数は用意されているが、その場合でも、既存の加工プログラムに加工プログラム指令に関係ないマクロプログラムを追加して必要な時刻情報を得るマクロプログラムを作成する必要がある。又、運転状態を通知する各種出力信号が用意されているが、マクロ変数の場合と同様に、やはりPMCラダーシーケンス等のユーザアプリケーションを用いて信号状態の変化を検出するアプリケーションソフトを作成する必要があり、PMCラダーシーケンスを作成する知識や手間が必要である。また、上述した運転状態を通知する各種出力信号については、信号インターフェースとして時間的遅れがあるため正確な時間情報を得るには不十分である。

そこで、本発明の目的は、上述した課題、問題点を解決するために、所望のプログラム指令の実行時間を容易に確認することができる数値制御装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本願請求項1に係わる発明は、工作機械を制御する数値制御装置において、該

数値制御装置で取り扱うプログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、該指令本来の内容が実行された時刻を記憶させる時刻データ指令として設定登録する手段と、現在時刻を更新し、更新した現在時刻を出力する時計手段と、プログラムの実行中に該プログラムから読み込んだ指令が前記設定登録された時刻データ指令か判断する判断手段と、前記判断手段で、読み込んだ指令が時刻データ指令と判断されたときに、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、これを実行時刻として時間データ記憶手段に書き込む手段とを備え、任意に選択したプログラム指令の実行時刻を知ることができるようとしたことに特徴があるものである。

【0009】

又、請求項2に係わる発明は、工作機械を制御する数値制御装置において、該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、該指令本来の内容が実行された時刻を基準時刻として記憶させるための基準時刻データ指令として設定登録する手段と、前記特定の指令とは別の指令を、該指令本来の内容が実行されたときの基準時刻からの経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手段と、現在時刻を更新し、更新した現在時刻を出力する時計手段と、指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された指令か判断する判断手段と、前記判断手段により設定登録された前記基準時刻データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、これを基準時刻として時間データ記憶手段に書き込む手段と、前記判断手段により設定登録された前記経過時間データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記時計手段から現在時刻を取得し、該現在時刻と前記基準時刻から経過時間の算出を行ない、これを実行経過時間として時間データ記憶手段に書き込む手段とを備え、実行経過時間を知ることができるようにしたものである。

【0010】

又、請求項3に係わる発明は、工作機械を制御する数値制御装置において、該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手

段と、時間を計時する計時手段と、指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された経過時間データ指令か判断する判断手段と、前記判断手段により経過時間データ指令であると判断されたときには、該経過時間データ指令の本来の内容の実行とは別に前記計時手段に基づいて、前回の経過時間データ指令の実行時からの経過時間を求め実行経過時間として時間データ記憶手段に書き込む手段とを備えるものである。

【0011】

請求項4に係わる発明は、工作機械を制御する数値制御装置において、該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、該指令の本来の内容が実行された時刻を基準時刻として記憶させるための基準時刻データ指令として設定登録する手段と、前記特定の指令とは別の指令を、該指令の本来の内容が実行されたときの基準時刻からの経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手段と、時間を計時する計時手段と、指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された指令か判断する判断手段と、前記判断手段により前記基準時刻データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記計時手段の計時を開始させる手段と、前記判断手段により設定登録された経過時間データ指令であると判断されたときには、該指令本来の内容の実行とは別に前記計時手段で計時した経過時間を求め時間データ記憶手段に書き込む手段とを備えるものである。さらに、請求項5に係わる発明は、請求項4に係わる発明において、前記計時手段は時刻を出力する時計手段で構成し、前記実行経過時間を時間データ記憶手段に書き込む手段は、設定登録された指令であると判断されたとき、前記時計手段より時刻を読み出し該時刻をも書き込み、且つ、今回時計手段より読み出した時刻と、前回において記憶された時刻との差により経過時間を求めて実行経過時間として書き込むようにしたものである。

【0012】

又、請求項6に係わる発明は、工作機械を制御する数値制御装置において、該数値制御装置で取り扱う指令プログラムに記述される複数の指令の内、任意に選択した指令を、経過時間を記憶させる経過時間データ指令として設定登録する手

段と、時間を計時する計時手段と、指令プログラム実行中に該指令プログラムから読み込んだ指令が設定登録された経過時間データ指令か判断する判断手段と、前記判断手段により経過時間データ指令であると判断されたときには、該経過時間データ指令の本来の内容の実行とは別に前記計時手段から計時時間を読み出し実行経過時間として前記時間データ記憶手段に書き込むと共に前記計時手段をリセットとして計時を開始させる手段とを備えるものである。

【0013】

さらに、請求項7に係わる発明は、上述した請求項1から請求項6に係わる発明において、前記設定登録された指令の本来の内容がプログラム注釈部自体か、またはその指令と同一ブロックにプログラム注釈部が記述された指令であるか判断する手段と、プログラム注釈部があると判断された場合にはプログラム注釈部として登録されたコメントをも合わせて前記時間データ記憶手段に書き込む手段を設けたものである。又、請求項8に係わる発明は、上述した請求項1から請求項6に係わる発明において、前記時間データ記憶手段に記憶するデータを前記数値制御装置の表示装置に表示する手段を備えるようにしたものであり、請求項9に係わる発明は、前記時間データ記憶手段に記憶するデータを前記数値制御装置から外部へ出力するための通信手段を備えるようにしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態の数値制御装置の要部ブロック図である。

数値制御装置10を制御するマイクロプロセッサ(CPU)11には、バス12を介してROM13, RAM14, 軸制御部15, 表示・操作盤16, 時計回路17, ネットワーク制御回路18が接続されている。

【0015】

マイクロプロセッサ11は、ROM13に書き込まれた制御プログラムに基づいてRAM14のメモリに登録された加工プログラム指令を解析して、軸制御部15に移動指令の情報を送る。軸制御部15では、決められた分配周期毎の移動パルスを計算し加減速処理を行った後、数値制御装置10に接続された機械の各軸の各サーボアンプ21へ移動パルスデータを送る。サーボアンプ21では、入

力された移動パルスデータにより接続されたサーボモータ22を実際に動作する（なお、図1では1つのサーボアンプ21、サーボモータ22のみを示している）。

【0016】

時計回路17では、時計の回路により時刻の更新が常時行われており必要に応じて現時刻の読み出しが可能である。本発明に關係して、RAM14は、該メモリの一部領域を、時間データ記憶手段として、時刻データを記録するための時刻データメモリ、経過時間データを記録するための経過時間データメモリ、及び特定プログラム指令の情報を保存するプログラム指令設定データメモリとして使用する。

【0017】

表示・操作盤16は、液晶やCRT等のディスプレイとキーボード等の手動データ入力手段を備えている。時刻や経過時間を記録するプログラム指令を選択して設定入力することで、プログラム指令設定データメモリに特定プログラム指令の情報を記憶する。この実施形態では、プログラムの中から、時刻データを記録するプログラム指令（時刻データ指令）、経過時間を求めるための基準となるプログラム指令の実行の時刻を記録させるプログラム指令（基準時刻データ指令）、経過時間を求めるプログラム指令（経過時間データ指令）を選択して、表示・操作盤16から入力してRAM14中の上述したプログラム指令設定データメモリを設定記憶しておく。

又、ネットワーク制御回路18は、ネットワーク23を介して外部のパソコン等の情報機器24に接続され、上述した時刻データ等を情報機器24に送信するものである。

【0018】

図2は、プログラム指令を解析する数値制御装置の処理を表したブロック図である。

数値制御装置10のプログラム解析部30は、RAM14に記憶されているプログラム31から1ブロック毎プログラム指令を読み出し、プログラム解析処理して（30a）、その指令が各制御軸の移動指令であれば、各制御軸への分配周

期毎の移動量を求め（30b）、各制御軸の軸制御部15で加減速処理（15a）して各軸のサーボアンプ21に出力し、各制御軸のサーボモータ22を駆動制御する。又、読み込まれたプログラム指令が補助機能指令であれば、該指令に基づいて、周辺機器等から数値制御装置に入力される信号、又は周辺機器へ出力する信号を制御する（30c）。上述した処理動作は、従来の数値制御装置と同一である。

【0019】

本実施形態の特徴とするものは、予め時刻データ、経過時間の基準時刻データ、経過時間を記憶するプログラム指令を、時刻データ指令、基準時刻データ指令、経過時間データ指令としてRAM14のプログラム指令設定データメモリ14cに設定登録しておく。そして、プログラム解析部30で読み込んだブロックのプログラム指令を解析する際に（30a）、読み込んだプログラム指令が、このプログラム指令設定データメモリ14cに設定登録されている指令か判断し、プログラム指令が経過時間の基準時刻データを記憶する基準時刻データ指令であれば（30e）、時計回路17より読み取られるその時の時刻を経過時間データメモリ14bの先頭番地に記憶する。又、プログラム指令が時刻データを記憶する時刻データ指令であれば（30d）、時計回路17より読み取った時刻を時刻データメモリ（14a）に記憶する。さらに、プログラム指令が経過時間データを記憶する経過時間データ指令であれば（30d）、時計回路17より読み取ったそのときの時刻から経過時間データメモリ14bの先頭番地に記憶する基準時刻を減じて経過時間を求め、経過時間データメモリ（14b）に記憶する。

【0020】

こうして記憶された時刻、経過時間等のデータは後述するように、表示・操作盤16上のディスプレイに表示され、又は、ネットワーク制御回路18からネットワーク23を介して外部情報処理装置24の表示器に表示され、プログラム修正の参考とされる。

【0021】

図3は、プログラム指令を解析する処理において時刻及び時間データ記録の対象となるプログラム指令を判断し、時刻、経過時間等を記憶する処理のフローチ

ヤートである。RAM14のメモリに登録されているプログラムの実行解析する処理において、マイクロプロセッサ11はこの図3に示す処理を実行する。

【0022】

マイクロプロセッサ11は、RAM14に記憶されているプログラムから1ブロック読み出し（ステップ100）、該ブロックのプログラム指令が、プログラム指令設定データメモリに設定登録されている経過時間の基準となる基準時刻データ指令か（ステップ101）、経過時間を記憶するための経過時間データ指令か（ステップ102）、時刻データを記憶するための時刻データ指令か（ステップ103）を判断し、これらの指令ではないときには、このブロックのプログラム指令を従来と同様に解析し、その解析結果を出力して、サーボモータ22等を駆動制御する（ステップ104）。そしてステップ100に戻る。

【0023】

一方、読み出したプログラム指令が、経過時間の基準となる基準時刻データを記憶する基準時刻データ指令として登録されているものであれば、時計回路17から現在時刻を読み出し、該時刻を基準時刻としてRAM14に設けられた経過時間データメモリ14bの先頭番地に記憶する（ステップ105）。そして、該読み出したブロックにプログラム指令と共に「プログラム注釈部」があるか判断し（ステップ108）、「プログラム注釈部」のコメントデータがあれば、該「プログラム注釈部」のコメントデータも経過時間データメモリ14bの時刻の記憶データと対応させたコメントデータメモリ部に記憶する（ステップ109）。そしてステップ104に移行する。

【0024】

また、プログラム指令が経過時間を記憶するものとして設定登録されている経過時間データ指令であれば（ステップ102）、時計回路17から現在時刻を読み取り、該読み取った現在時刻とすでに記憶している基準時刻データとの差から経過時間データを算出し、実行経過時間として時間経過時間データメモリに書き込む（ステップ106）。そしてステップ108に移行して、前述したように「プログラム注釈部」のデータがあるか判断し、「プログラム注釈部」あれば、このプログラム注釈部のコメントデータもコメントデータメモリ部に記憶して（ス

ステップ109）、ステップ104に移行する。又、プログラム注釈部がなければ、ステップ108からステップ104に移行する。

【0025】

さらに、読み込んだブロックのプログラム指令が、登録されている時刻データ記憶の時刻データ指令であれば（ステップ103）、時計回路17から現在時刻を読み取り、実行時刻データとして時刻データメモリ14aにセットして（ステップ107）、前述した次のステップ108へ移り、「プログラム解釈部」に対する処理を前述したと同様に行う。

【0026】

次に、本実施形態において、具体的な適用例について述べる。

例えば、工具交換やクーラントのオン／オフの動作指令を指令するような指令であって、指令する内容が機械によって異なり、機械メーカ等によって任意に設定される補助機能指令の中において、例えば、補助機能指令「M999」コードの指令を時刻データ記録の対象となる時刻データ指令として選択し、プログラム指令設定データメモリ14cに設定登録したとする。

図4は、このとき、プログラム31と時刻データメモリ14aに記憶されるデータとの関係を説明する説明図である。

【0027】

マイクロプロセッサ11が図4に示すプログラム31を実行し、プログラム31から1ブロックずつ読み込み（ステップ100）、時刻データを記憶する時刻データ指令として設定登録されている補助機能指令「M999」が読み込まれると、ステップ103からステップ107に移行し、時刻データメモリ14aにそのとき時計回路17から読み込まれた時刻を実行時刻として記憶する。そして、ステップ108、109の処理で、この補助機能指令「M999」と共に記述されている「プログラム注釈部」のコメントデータもコメントデータメモリに図4に示すように記憶される。その後、ステップ104に移行して、補助機能指令「M999」の本来の指令が実行される。例えば、この補助機能指令「M999」が工具交換指令であれば、工具交換が実行されることになる。

【0028】

以下、この補助機能指令「M999」が読み込まれる毎に、そのときの現在時刻が時計回路17から読み込まれ図4に示すように時刻データメモリ14aに実行時刻として、読み出し順に記憶され、且つ「プログラム解釈部」のコメントデータがあれば、このコメントデータも共に記憶されることになる。

【0029】

次に、経過時間の基準時刻を指定する基準時刻データ指令として、「プログラム番号」の指令を設定登録し、補助機能指令「M888」を基準時刻からの経過時間の記録対象の経過時間データ指令として設定登録したとする。

このとき、プログラム実行により、経過時間データメモリ14bに記憶されるデータとプログラムの関係を図5に示す。プログラム番号「00001」が読み込まれると、ステップ101からステップ105に移行し、経過時間データメモリ14bの先頭にこのとき時計回路17から読み込まれた現在時刻を基準時刻データとして記憶する。図5では、「09:00:00:000」が記憶されている。又、ステップ108、109の処理で「プログラム注釈部」にコメントデータがあれば、このコメントデータも共に記憶される。

【0030】

以後、プログラム31を実行し、プログラム31から経過時間データを記録するものとして設定登録されている経過時間データ指令である補助機能指令「M888」が読み込まれる毎に、ステップ102からステップ106に移行して、時計回路17から読み込まれた現在時刻から経過時間データメモリ14bの先頭に記憶されている基準時刻を減じて、経過時間、すなわち、プログラム番号を読み出し実行した後、この補助機能指令「M888」を読み出し実行するまでの経過時間が実行経過時間として経過時間データメモリ14bに記憶されることになる。そして、前述したように、この補助機能指令「M888」と共に記述されているプログラム注釈部のコメントデータがあれば、このコメントデータも経過時間データメモリ14bのコメントデータメモリ部に記憶されることになる。その後、この補助機能指令「M888」の本来の指令の動作処理を実行する（ステップ104）。

以下、順次、補助機能指令「M888」のプログラム指令が読み出される毎に

プログラム番号を読み出し実行後の経過時間のデータ及びコメントデータが図5に示すように記憶されることになる。

【0031】

図6は本発明の第2の実施形態のマイクロプロセッサ11が実行する処理のフローチャートである。この第2の実施形態では、経過時間データ指令として選択設定されたプログラム指令の間の経過時間を求め記憶するものであり、RAM14には、このような経過時間及び時刻を記憶する時刻・経過時間データメモリ14dが設けられ、プログラム指令設定データメモリ14cには、指令間隔の経過時間を求めるプログラム指令が経過時間データ指令として予め設定記憶されている。又、図7は、この経過時間データ指令を「プログラム解釈部」自体、及び「プログラム解釈部」を有する指令としたときのプログラムと経過時間データメモリ14dに記憶を記憶するデータの関係を説明する説明図である。

【0032】

マイクロプロセッサ11は、プログラム31から1ブロック読み出し（ステップ200）、読み出したブロックのプログラム指令がプログラム指令設定データメモリ14cに設定登録されている経過時間を記憶する経過時間データ指令（プログラム注釈部を有する指令）か判断し（ステップ201）、設定登録された経過時間データ指令でなければ（プログラム注釈部を有していない）、読み出したブロックのプログラム指令を実行し（ステップ202）、ステップ200に戻る。又、読み出したプログラム指令が設定登録されている経過時間データ指令（プログラム注釈部を有する指令）であると、ステップ201からステップ203に移行し、時計回路17から現在時刻を読み出し、該現在時刻と前回の設定登録されたプログラム指令での経過時間を記憶した後の経過時間を求め時刻・経過時間データメモリ14dに記憶する。ただし、最初で前回記憶したデータが時刻・経過時間データメモリ14dにない場合には、経過時間は「0」が記憶される。そして、プログラム注釈部があるか判断し（ステップ204）、なければ、そのままステップ202に移行する。プログラム注釈部があれば、このプログラム注釈部のコメントデータを時刻・経過時間データメモリ14dのコメントデータ部に記憶して（ステップ205）、ステップ202に移行する。なお、この図7

に示した例では、プログラム注釈部を有する指令を、経過時間を記憶するプログラム指令としているから、必ず、時刻・経過時間データメモリ14dのコメントデータ部にはコメントデータが記憶されることになる。

【0033】

このようにして、図7に示すように、前回のプログラム注釈部のある指令から次のプログラム注釈部のある指令までの経過時間が記憶されるとともに、各プログラム注釈部のある指令を読み出し実行したときの時刻が記憶され、且つプログラム注釈部のコメントデータも共に記憶されることになる。

【0034】

以上のようにして、時間データ記憶手段としてRAM14に設けた、第1の実施形態における時刻データメモリ14a、経過時間データメモリ14b、又は、第2の実施形態における時刻・経過時間データメモリ14dに時刻、経過時間データが記憶される。これらのデータを読み出すときには、表示・操作盤8の画面選択操作により時刻、経過時間データ表示画面が選択を選択することにより、ROM13に書き込まれた制御プログラムに基づいてRAM14に記録された時刻データ、経過時間データを読み出し表示させる。又、ネットワーク制御回路18よりネットワーク23を介して外部情報処理装置24に転送し、該外部情報処理装置24の表示装置に表示したり、プリントアウトして、プログラム指令により実行される各指令の動作処理時間を検討することによって稼働時間、加工時間等の短縮させるためのプログラム修正の参考に資する。

【0035】

図8は、図7に示した時刻・経過時間データメモリの内容を表示器に表示したときの一例を説明する説明図である。この例では、経過時間とコメントデータ部に記憶されたコメントデータが表示されている例を示している。当然時刻も同時に表示するようにしてもよい。経過時間とコメントデータが共に表示されるから、加工、動作処理の概要がこの表示画面だけで判断でき、各プログラム指令（図8の例ではプログラム注釈）間の経過時間等がわかり、時間を要している動作、加工等を簡単に発見することができる。

【0036】

上述した各実施形態では、計時手段として時計手段を用いたが、計時指令により計時を開始する計時手段を用いてもよい。この場合、図3において、ステップ101で基準時刻データ指令が読み込まれたと判断したときには、ステップ105で計時手段の値を読み込み（最初は、初期設定で計時手段はリセット状態にされている）、経過時間データメモリ14bに書き込み（この場合「0」が記憶される）、計時手段を計時スタートさせるものとなる。そして、ステップ102で計時時間データ指令が読み込まれたと判断されたときには、ステップ106の処理が、計時手段の値を読み込み、経過時間データメモリ14bに記憶する処理となる。

【0037】

こうして、経過時間データメモリ14bに経過時間が記憶されることになる。この場合の経過時間データメモリ14bのデータ記憶状態は、例えば、図5に示す例では、経過時間データメモリ14bの番号「M1」での経過時間データが「0」となる点のみが図5と相違するだけである。

【0038】

又、時計手段ではなく、計時開始指令からの時間を計時する計時手段を用いて、設定登録された計時時間データ間の実行計時時間を求めるようにしてもよく、この場合は、図6に示す処理において、ステップ203の処理が、計時手段での計時データを読み込み経過時間データメモリに書き込むと共に計時手段をリセットしてスタートさせる処理に変わるものとなる。このとき得られる経過時間データは、図7において、時刻データがないものとなる。

【0039】

【発明の効果】

以上述べた通り、本発明においては、プログラムによる加工時間を短縮するためプログラム指令の見直し等の作業を行う場合の判断基準となるプログラム実行時間を容易に測定することが可能となる。

時刻や経過時間等を記録するプログラム指令については、既存の加工プログラムで使用されているプログラム指令について設定可能としているので、新たなプログラム指令を現状の加工プログラムに追加する必要がなくプログラム実行時間

の測定が可能となる。

【0040】

プログラム運転において、選択設定された指令の実行に関する時刻、経過時間は、数値制御装置に接続された表示装置によって表示選択を可能とするだけでなく、必要に応じてネットワーク等の通信手段を通じて外部からの参照、あるいは外部に通知することを可能とすることにより時刻、計時データをプログラム運転の実行状態の監視を行うための情報としても利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態の数値制御装置の要部ブロック図である。

【図2】

同実施形態におけるプログラム指令を解析する数値制御装置の処理を表したブロック図である。

【図3】

同実施形態におけるプログラム指令解析処理のフローチャートである。

【図4】

同実施形態におけるプログラムと時刻データメモリに記憶されたデータとの関係を説明する説明図である。

【図5】

同実施形態におけるプログラムと経過時間データメモリに記憶されたデータとの関係を説明する説明図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態のプログラム指令解析処理のフローチャートである。

【図7】

同第2の実施形態におけるプログラムと時刻・経過時間データメモリに記憶されたデータとの関係を説明する説明図である。

【図8】

同第2の実施形態における時刻・経過時間データメモリの記憶データと表示の関係を説明する説明図である。

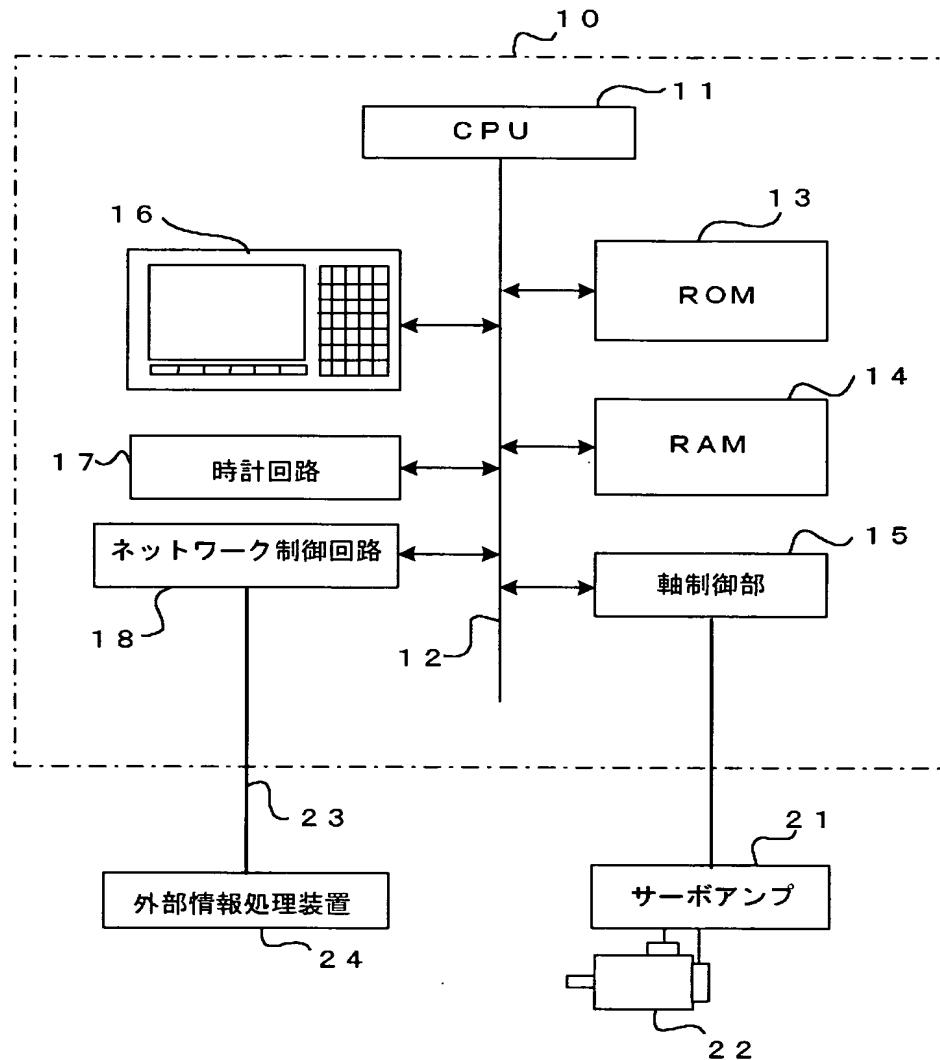
【符号の説明】

10 数値制御装置

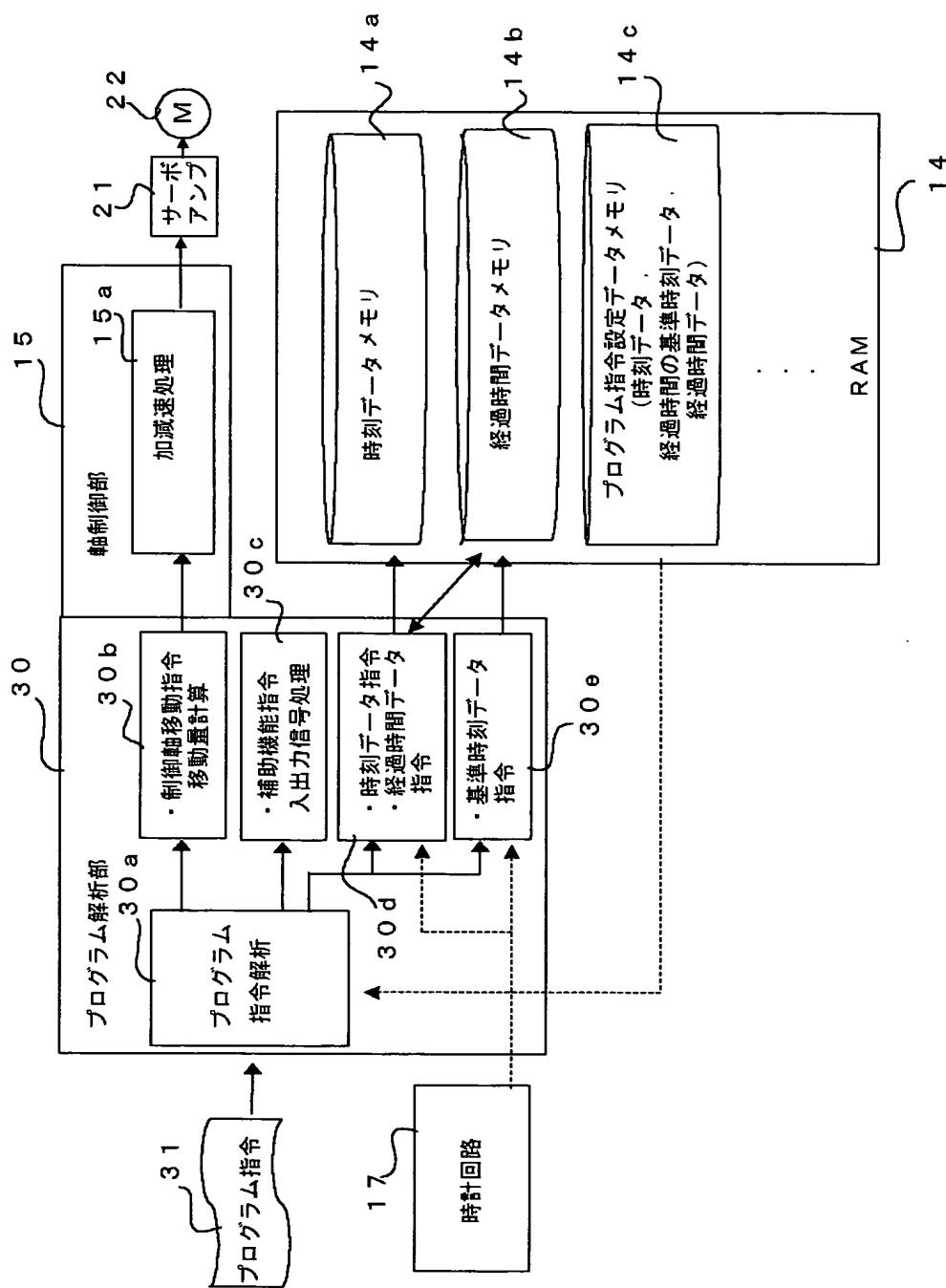
22 サーボモータ

【書類名】 図面

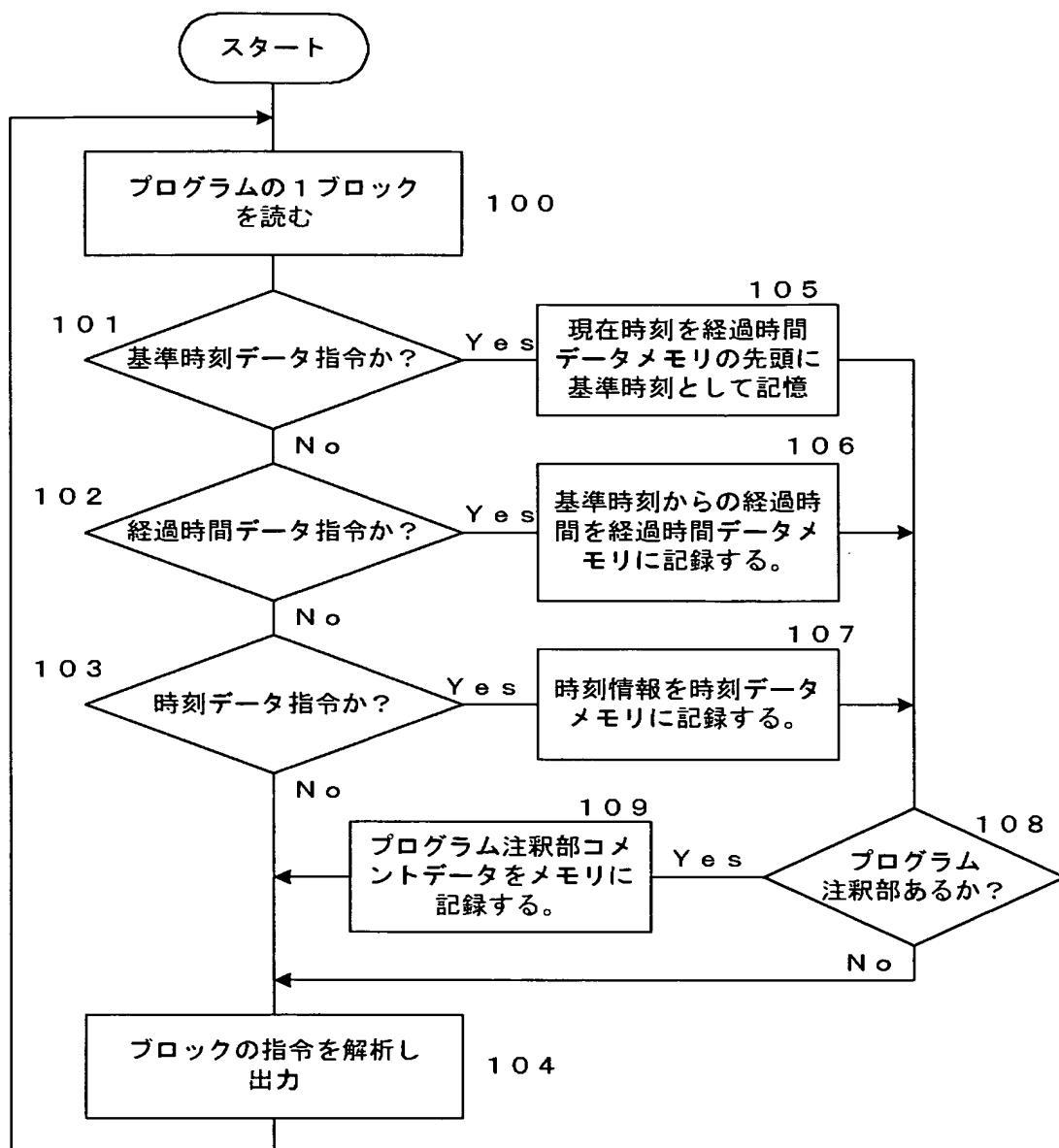
【図 1】



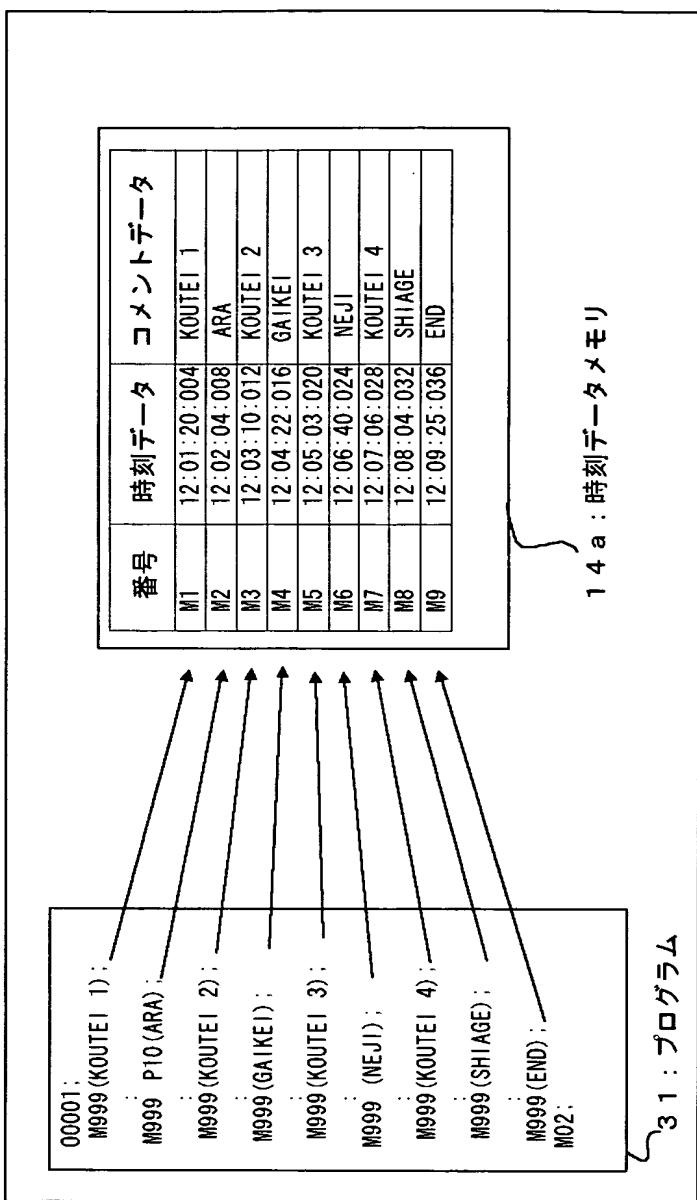
【図 2】



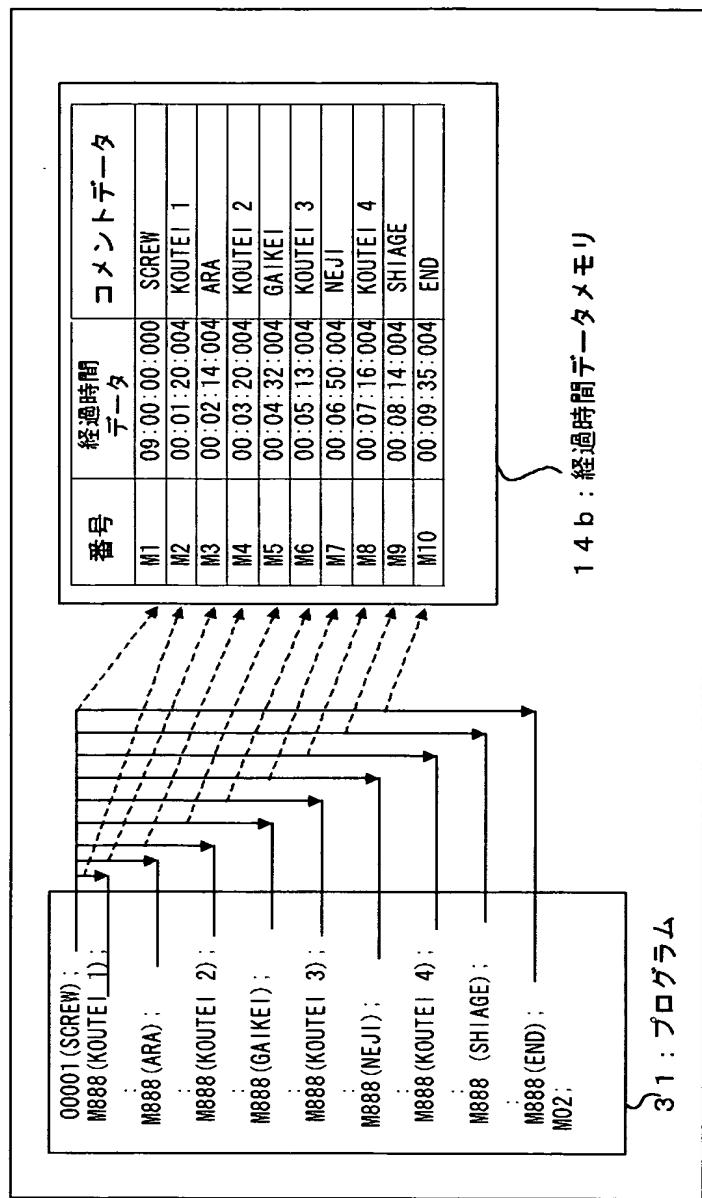
【図3】



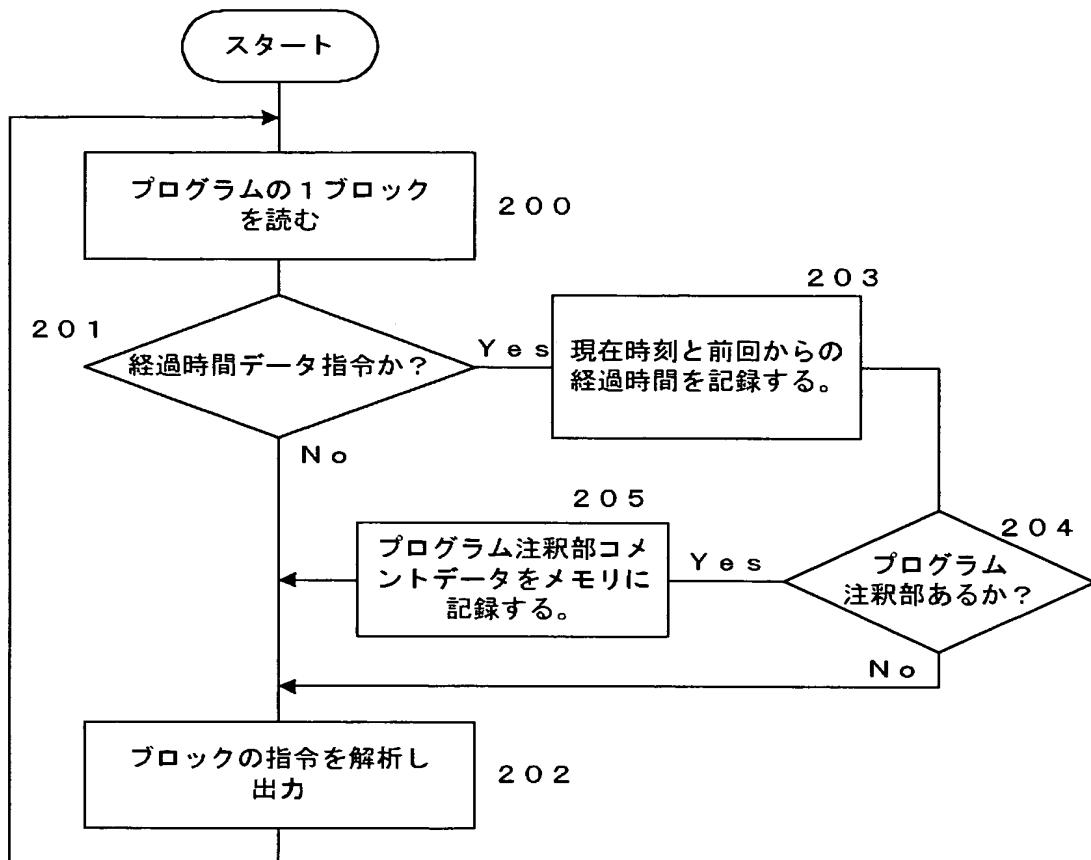
【図4】



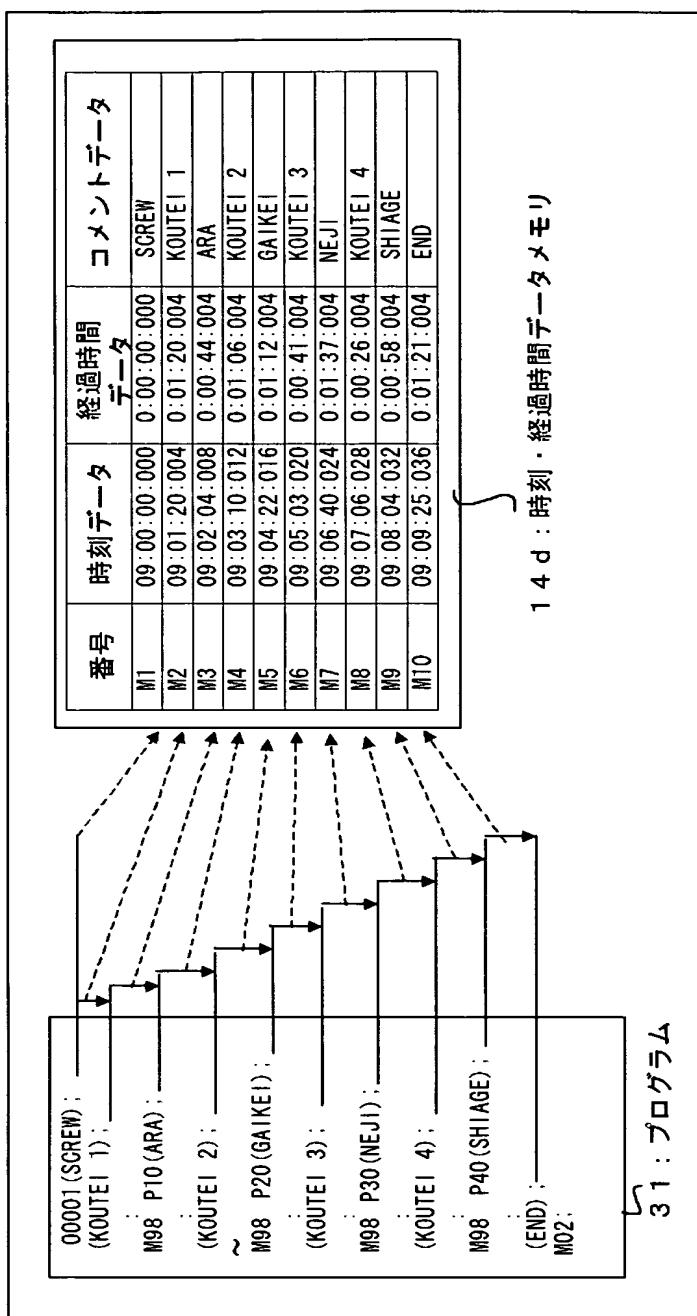
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

番号	時刻データ	経過時間 データ	コメントデータ
M1	09:00:00:000	0:00:00:000	SCREW
M2	09:01:20:004	0:01:20:004	KOUTEI 1
M3	09:02:04:008	0:00:44:004	ARA
M4	09:03:10:012	0:01:06:004	KOUTEI 2
M5	09:04:22:016	0:01:12:004	GAIKEI
M6	09:05:03:020	0:00:41:004	KOUTEI 3
M7	09:06:40:024	0:01:37:004	NEJI
M8	09:07:06:028	0:00:26:004	KOUTEI 4
M9	09:08:04:032	0:00:58:004	SHIAGE
M10	09:09:25:036	0:01:21:004	END

時刻データ
コメントデータ
SCREW
KOUTEI 1
ARA
KOUTEI 2
GAIKEI
KOUTEI 3
NEJI
KOUTEI 4
SHIAGE
END

14d: 時刻・経過時間データメモリ

時刻データ表示画面

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所望のプログラム指令の実行時間を容易に確認できるようにする。

【解決手段】 プログラム中の指令の中から、任意に選択し基準時刻データ指令、経過時間データ指令、時刻データ指令として設定しておく。プログラムを読み(100)、指令本来の処理を実行する(104)と共に、基準時刻データ指令が読まれると(101)、そのときの時刻を基準時刻として記憶する(105)。又、経過時間データ指令が読まれると(102)、基準時刻からの経過時間を求め実行経過時間として記憶する(106)。時刻データ指令が読み込まれると(103)、そのときの時刻を実行時刻として記憶する(107)。又、これら時間に関するデータを記憶するとき、指令にプログラム注釈部があれば、それを共に記憶する(108, 109)。プログラムに用いられている指令を利用して、きめ細かく実行時刻、実行経過時間がわかり、加工条件等のプログラム修正が容易となる。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-110122
受付番号 50300621272
書類名 特許願
担当官 第三担当上席 0092
作成日 平成15年 4月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 4月15日

次頁無

出証特2004-3016879

特願 2003-110122

出願人履歴情報

識別番号 [390008235]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住所 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
氏名 ファナック株式会社